

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-153910

(43)Date of publication of application : 09.06.1998

(51)Int.Cl.

G03G 15/08

G03G 15/08

G03G 15/08

G03G 15/08

(21)Application number : 08-312500

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.11.1996

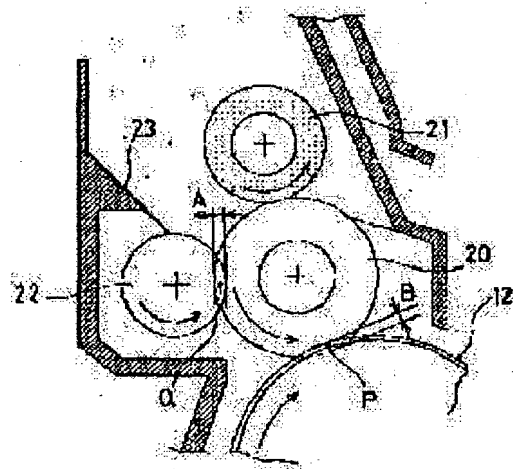
(72)Inventor : KOMAGINE HIROSHI
HAYASHI KAZUMASA
TOYODA AKINORI

(54) DEVELOPING DEVICE AND ROTARY DEVELOPING UNIT USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a developing device which obtains high image quality free of density irregularity in a layer formation system of a rotary type that uses nonmagnetic toner.

SOLUTION: This developing device has a developing roller 20 which rotates in a specific direction while holding nonmagnetic toner on it and is composed of an elastic member, a rotary toner-layer-regulating member 22 in contact with the surface of the developing roller 20 and, regulates the toner layer by rotating in a direction opposite that of the rotation of the developing roller 20 in a contact part, a scraper 23 which scrapes toner on the rotary toner-layer-regulating member 22 by its contact with the member 22, and a photoreceptor 12 set in contact with the surface of the developing roller 20. When the amount of the engagement of the developing roller 20 in the rotary toner-layer-regulating member 22 is A and the amount of the engagement of the developing roller 20 in the photoreceptor 12 is B, their relationship is set to $A \geq B$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-153910

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月9日

(51) Int.Cl.⁸
G 0 3 G 15/08

識別記号
5 0 4
5 0 3
5 0 6
5 0 7

F I
G 0 3 G 15/08
5 0 4 D
5 0 3 C
5 0 6 A
5 0 7 E

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平8-312500

(22) 出願日 平成8年(1996)11月25日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 駒木根 弘志

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 林 一雅

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 豊田 昭則

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

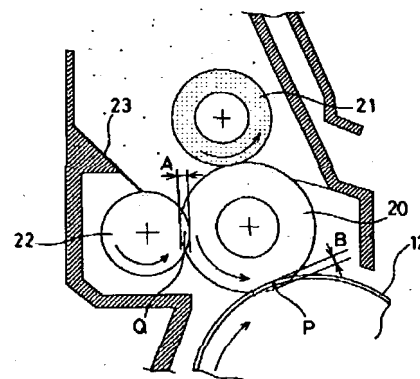
(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

(54) 【発明の名称】 現像装置および現像装置を用いた回転式の現像ユニット

(57) 【要約】

【課題】 非磁性トナーを使用する回転型の層形成方式において、濃度むらのない高画質の得られる現像装置を提供する。

【解決手段】 非磁性トナーを担持し所定方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラ20と、現像ローラ20の表面に接触して接触部分で現像ローラ20の回転方向と逆方向に回転し前記トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材22と、回転トナー層規制部材22に接触し回転トナー層規制部材22上のトナーを掻き落とすスクレイパ23と、現像ローラ20の表面に接触して設置された感光体12とを有する現像装置であって、現像ローラ20と回転トナー層規制部材22との食込み量をA、現像ローラ20と感光体12との食込み量をBとすると、 $A \geq B$ に設定されている。



- 1 2 …… 感光体 (静電潜像保持体)
- 2 0 …… 現像ローラ
- 2 1 …… トナー供給ローラ
- 2 2 …… 回転トナー層規制部材
- 2 3 …… スクレイパ
- A, B …… 食込み量
- P, Q …… 接点

【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性トナーを担持して所定の方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイパと、前記現像ローラの表面に接触して設置された静電潜像保持体とを有する現像装置であって、前記現像ローラと前記回転トナー層規制部材との食い込み量が前記現像ローラと前記静電潜像保持体との食い込み量以上に設定されていることを特徴とする現像装置。

【請求項2】 非磁性トナーを担持して所定の方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイパとを有する現像装置であって、前記スクレイパが前記回転トナー層規制部材に接触する接点と前記現像ローラとの最近接距離が5mm未満に設定されていることを特徴とする現像装置。

【請求項3】 非磁性トナーを担持して所定の方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイパと、前記スクレイパが前記回転トナー層規制部材に接触する接点の近傍に、スクレイパで掻き取られたトナーを攪拌する攪拌羽根が設けられていることを特徴とする現像装置。

【請求項4】 非磁性トナーを担持して所定の方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイパと、前記現像ローラと接触して前記現像ローラ上に前記非磁性トナーを供給する供給ローラと、前記供給ローラの前記現像ローラとの接触部近傍で前記供給ローラの回転方向の上流側において前記供給ローラと接触し前記供給ローラ上の前記非磁性トナーの量を規制するトナー量規制部材と、を有することを特徴とする現像装置。

【請求項5】 非磁性トナーを担持して所定の方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう

回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイパと、前記現像ローラと接触して前記現像ローラ上に前記非磁性トナーを供給する供給ローラと、前記供給ローラの近傍に、供給ローラの近傍のトナーを攪拌する攪拌羽根が設けられていることを特徴とする現像装置。

【請求項6】 非磁性トナーを担持して所定の方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイパと、前記現像ローラと接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転する金属ローラとを有し、前記金属ローラと前記現像ローラとの間に直流および交流バイアスを印加することを特徴とする現像装置。

【請求項7】 非磁性トナーを担持して所定の方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイパと、前記現像ローラと非接触で前記現像ローラの回転方向と同方向に回転する金属ローラとを有し、前記金属ローラと前記現像ローラとの間に直流および交流バイアスを印加し、前記現像ローラと前記金属ローラとの最近接距離が非接触でかつ1mm以下に設定されていることを特徴とする現像装置。

【請求項8】 非磁性トナーを担持して所定の方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とす第1スクレイパと、前記現像ローラと非接触で前記現像ローラの回転方向と同方向に回転する金属ローラと、前記金属ローラの前記現像ローラとの最近接点よりも前記金属ローラの回転方向の下流側において前記金属ローラと接触し前記金属ローラ上の前記非磁性トナーを掻き落とす第2スクレイパと、を有することを特徴とする現像装置。

【請求項9】 非磁性トナーを担持して所定の方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とす第1スクレイパと、前記現像ローラと非接触で

前記現像ローラの回転方向と同方向に回転する金属ローラと、前記金属ローラの前記現像ローラとの最近接点よりも前記金属ローラの回転方向下流側において前記金属ローラと接触し前記金属ローラ上の前記非磁性トナーを掻き落とす第2スクレイバとを有し、前記第1スクレイバが前記回転トナー層規制部材に接触する接点と前記金属ローラとの最近接距離が10mm未満に設定されていることを特徴とする現像装置。

【請求項10】 現像ローラと金属ローラとの最近接距離が3mm未満に設定されていることを特徴とする請求項8または請求項9記載の現像装置。

【請求項11】 現像ローラと金属ローラとの間に直流および交流バイアスが印加されていることを特徴とする請求項8～請求項10記載の現像装置。

【請求項12】 非磁性トナーを担持して所定の方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイバと、前記現像ローラの表面に接触して設置された静電潜像保持体とを有する現像装置であって、前記現像ローラの前記静電潜像保持体との接点をPとし、現像ローラの前記回転トナー層規制部材との接点をQとし、PQ間の表面抵抗を $R1$ とし、前記現像ローラの軸と点Qとの間の体積抵抗を $R2$ とすると、 $10^4 \leq R2 \leq R1 \leq 10^8$ [Ω] に設定されていることを特徴とする現像装置。

【請求項13】 非磁性トナーを担持して所定の方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイバとを有する現像装置であって、前記現像ローラの弾性部材が積層構造であり、現像ローラの外周面から軸までの各層の硬度が外周面側ほど大きくなるように設定されていることを特徴とする現像装置。

【請求項14】 現像ローラの弾性部材の積層構造が連続であることを特徴とする請求項13記載の現像装置。

【請求項15】 請求項1～請求項14記載の現像装置を複数色の非磁性トナーごとに円形状に複数配列して構成されたユニット本体を、各色ごとに回転させて、カラー現像を行うことを特徴とする現像装置を用いた回転式の現像ユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プリンタ、複写機やファックス等に応用できる電子写真に用いられる現像装置と、この現像装置を用いた回転式の現像ユニットと

に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に電子写真方式を用いた非磁性一成分現像装置のトナー層形成方式として、弾性ブレード方式が多く装置で用いられている。この弾性ブレード方式は、その構成が単純で低価格化が可能であり、比較的容易に安定したトナー薄層形成ができるという利点を有する一方で、トナー層規制面が固定された部材であるために、トナー融着等が発生しやすく、経時安定性に課題を有している。

【0003】 近年、上記のような固定型弾性ブレードに対して、トナー層規制面が常時変化する回転型の層形成方式が提案されている。例えば、特開平1-62675号公報には、回転型の層形成方式が記載されており、回転層形成部材の周速を規定の値に設定することにより、安定した層形成が行える方式が提案されている。

【0004】 さらにこの回転型の層形成方式において、安定したトナー層形成を目的として回転層形成部材に直流バイアスに重畳して交流バイアスを印加する方式が、特開平3-81788号公報に記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような従来の技術を用いて非磁性一成分現像を行なうと、画像上に数種類のタイプの濃度むらが発生するという問題が発生した。各タイプの濃度むらについて以下に示す。

1. 比較的広い範囲で発生する濃度変化の緩やかな濃度むら。この濃度むらは感光体の回転周期ごとに発生する。また感光体の精度に大きく依存しており、高精度のものを用いるとかなり改善される。また、感光体に対する現像ローラの周速比を大きくすると軽減される。
2. 副走査方向に尾を引くような筋状の濃度むら。長期間放置後や高温高湿環境下（例えば33℃、80%）、および連続印字後において特に顕著に発生する。
3. 細かい斑点状の濃度むら。副走査方向に部分的に不規則に発生する。ホッパにトナーを充填した時に発生しやすい。また経時的にも次第に発生し易くなる傾向がある。
4. 副走査方向に筋状に薄くなる画像濃度むら。画像後半部に発生し、長期間放置後や高温高湿環境下（例えば33℃、80%）において発生し易い。また経時的に発生し易くなる傾向がある。
5. 主走査方向に部分的に帯状に薄くなる濃度むら。現像ローラと回転トナー層規制部材との間にバイアスを印加した場合にのみ発生する。不規則に発生し現像ローラの表面粗さが小さい時など現像ローラ上のトナー層が薄い時に特に発生し易い。
6. 主走査方向で幅数ミリ程度の帯状に薄くなる濃度むら。現像ローラの回転周期ごとに発生し、長期間放置後に発生する。なお、条件によっては数分放置後において

も発生する場合がある。

【0006】そこで本発明は、非磁性トナーを使用する回転型の層形成方式において、濃度むらのない高画質の得られる現像装置および現像ユニットを提供することを目的としたものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するために、本発明の現像装置においては、現像ローラと回転トナー層規制部材との食い込み量が現像ローラと静電潜像保持体との食い込み量以上に設定されていることを

特徴としたものである。

【0008】この発明によれば、現像時の濃度むらを防止することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、非磁性トナーを担持して所定方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイバと、前記現像ローラの表面に接触して設置された静電潜像保持体とを有する現像装置であって、前記現像ローラと前記回転トナー層規制部材との食い込み量が前記現像ローラと前記静電潜像保持体との食い込み量以上に設定されているものであり、これによると、トナーの帯電はほとんどが現像ローラと回転トナー層規制部材との間でなされ、静電潜像保持体と現像ローラとの間で

おこるトナーの帯電に依存しなくなるため、静電潜像保持体の回転周期ごとの範囲の広い緩やかな濃度むらが発生せず、高画質の画像を得ることができるという作用を有する。

【0010】請求項2に記載の発明は、非磁性トナーを担持して所定方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイバとを有する現像装置であって、前記スクレイバが前記回転トナー層規制部材に接触する接点と前記現像ローラとの最近接距離が5mm未満に設定されているものであり、これによると、スクレイバにより掻き取られたトナーの流れが、回転トナー層規制部材と現像ローラとの間に形成されたくさび部分におけるトナーの凝集を解消し、トナーの循環を促すため、長時間放置後や高温高湿環境下においても、副走査方向に尾を引くような筋状の濃度むらが画像に発生することを防止できる。

【0011】請求項3に記載の発明は、非磁性トナーを担持し所定方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ロ

ーラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイバと、前記スクレイバが前記回転トナー層規制部材に接触する接点の近傍に、スクレイバで掻き取られたトナーを攪拌する攪拌羽根が設けられているものであり、これによると、攪拌羽根がスクレイバで掻き取られたトナーを攪拌することにより、スクレイバの下流部のトナーの凝集が解消され、それによって回転トナー層規制部材に沿ったトナーの流れが促進され、その結果、回転トナー層規制部材と現像ローラとの間に形成されたくさび部分のトナーの凝集が解消され、トナーの循環が促される。したがって、長時間放置後や高温高湿環境下(33℃、80%)、および単色モードで連続印字後においても副走査方向に尾を引くような筋状の濃度むらの発生を防止することができる。

【0012】請求項4に記載の発明は、非磁性トナーを担持して所定方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイバと、前記現像ローラと接触して前記現像ローラ上に前記非磁性トナーを供給する供給ローラと、前記供給ローラの前記現像ローラとの接触部近傍で前記供給ローラの回転方向の上流側において前記供給ローラと接触し前記供給ローラ上の前記非磁性トナーの量を規制するトナー量規制部材とを有するものであり、これによると、トナー量規制部材によって供給ローラ上のトナー量が規制され均されるため、現像ローラとの間でトナーが凝集することは無く、ホッパにトナーを充填した時や、ランニング後においても、細かい斑状の濃度むらの発生が防止される。

【0013】請求項5に記載の発明は、非磁性トナーを担持して所定方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイバと、前記現像ローラと接触して前記現像ローラ上に前記非磁性トナーを供給する供給ローラと、前記供給ローラの近傍に、供給ローラの近傍のトナーを攪拌する攪拌羽根が設けられているものであり、これによると、攪拌羽根が供給ローラの近傍のトナーを攪拌するため、供給ローラの近傍のトナーの凝集が解消され供給ローラに対して均質にトナーが供給される。したがって、長時間放置後や高温高湿環境下(33℃、80%)においても、画像後半部に

副走査方向の筋状の濃度むらが発生することを防止することができる。

【0014】請求項6に記載の発明は、非磁性トナーを担持して所定の方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイバと、前記現像ローラと接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転する金属ローラとを有し、前記金属ローラと前記現像ローラとの間に直流および交流バイアスを印加するものであり、これによると、金属ローラと現像ローラとの間でトナーが予備的に均質に帯電層形成されるため、現像ローラと回転トナー層規制部材との間の交流電界が効果的にトナーに働き均質で高帯電なトナー層が形成される。したがって、トナー充填時、および長時間放置後や高温高湿環境下（33℃、80％）においても、細かな斑状のむらや、画像後半部で発生する副走査方向の筋状のむらが発生するのを防止することができる。

【0015】請求項7に記載の発明は、非磁性トナーを担持して所定の方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイバと、前記現像ローラと非接触で前記現像ローラの回転方向と同方向に回転する金属ローラとを有し、前記金属ローラと前記現像ローラとの間に直流および交流バイアスを印加し、前記現像ローラと前記金属ローラとの最近接距離が非接触でかつ1mm以下に設定されたものであり、これによると、高画質が得られ、さらに、現像ローラの駆動トルクが大幅に低下しジッタが低減される。

【0016】請求項8に記載の発明は、非磁性トナーを担持して所定の方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とす第1スクレイバと、前記現像ローラと非接触で前記現像ローラの回転方向と同方向に回転する金属ローラと、前記金属ローラの前記現像ローラとの最近接点よりも前記金属ローラの回転方向の下流側において前記金属ローラと接触し前記金属ローラ上の前記非磁性トナーを掻き落とす第2スクレイバとを有するものであり、これによると、金属ローラと現像ローラと第2スクレイバにより囲まれた領域に、第2スクレイバにより掻き取られたトナーが蓄積し、現像ロー

ラの表面に対してトナーが均一に押し付けられ、その圧力により現像ローラ上に予備的に均質に帯電層が形成され、現像ローラと回転トナー層規制部材との間の交流電界が効果的にトナーに働き均質なトナー層が形成される。したがって、細かな斑状のむらや、画像後半部で発生する副走査方向の筋状のむらの発生を防止することができ、粒状性の良い高画質が得られる。

【0017】請求項9に記載の発明は、非磁性トナーを担持して所定の方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とす第1スクレイバと、前記現像ローラと非接触で前記現像ローラの回転方向と同方向に回転する金属ローラと、前記金属ローラの前記現像ローラとの最近接点よりも前記金属ローラの回転方向の下流側において前記金属ローラと接触し前記金属ローラ上の前記非磁性トナーを掻き落とす第2スクレイバとを有し、前記第1スクレイバが前記回転トナー層規制部材に接触する接点と前記金属ローラとの最近接距離が10mm未満に設定されているものであり、これによると、金属ローラと現像ローラと第2スクレイバとにより囲まれた領域に、第2スクレイバにより掻き取られたトナーが蓄積し、現像ローラの表面に対してトナーが均一に押し付けられ、その圧力により現像ローラ上に予備的に均質に帯電層が形成され、現像ローラと回転トナー層規制部材との間の交流電界が効果的にトナーに働き均質なトナー層が形成される。したがって、細かな斑状のむらや、画像後半部に副走査方向の筋状のむらの発生を防止することができ、粒状性の良い高画質が得られる。

【0018】請求項10に記載の発明は、現像ローラと金属ローラとの最近接距離が3mm未満に設定されているものであり、これによると、さらに良好な画像が得られる。

【0019】請求項11に記載の発明は、現像ローラと金属ローラとの間に直流および交流バイアスが印加されているものであり、これによると、粒子性がさらに向上する。

【0020】請求項12に記載の発明は、非磁性トナーを担持して所定の方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイバと、前記現像ローラの表面に接触して設置された静電潜像保持体とを有する現像装置であって、前記現像ローラの前記静電潜像保持体との接点をPとし、現像ローラの前記回転トナー層規制部材との接点をQとし、PQ間の表面抵抗

をR1とし、前記現像ローラの軸と点Qとの間の体積抵抗をR2とすると、 $10^4 \leq R2 \leq R1 \leq 10^8$ [Ω]に設定されているものであり、これによると、良好な画像が得られる。

【0021】請求項13に記載の発明は、非磁性トナーを担持して所定方向に回転しかつ弾性部材よりなる現像ローラと、前記現像ローラの表面に接触して接触部分で前記現像ローラの回転方向と逆方向に回転し前記非磁性トナーの層規制を行なう回転トナー層規制部材と、前記回転トナー層規制部材に接触し前記回転トナー層規制部材上の非磁性トナーを掻き落とすスクレイバと、を有する現像装置であって、前記現像ローラの弾性部材が積層構造であり、現像ローラの外周面から軸までの各層の硬度が外周面側ほど大きくなるように設定されているものであり、これによると、長期間放置後の現像ローラの変形が軽減され、画像上に濃度むらが発生することを防止できる。

【0022】請求項14に記載の発明は、現像ローラの弾性部材の積層構造が連続であるものである。請求項15に記載の発明は、現像装置を複数色の非磁性トナーごとに円形状に複数配列して構成されたユニット本体を、各色ごとに回転させて、カラー現像を行うものであり、これによると、濃度むらを防止でき、優れた濃度均一性が得られる。

【0023】以下、本発明の複数の実施の形態について図1～図11を用いて説明する。

(第1の実施の形態) 図1は現像装置の用いられるカラー電子写真装置の全体構成図である。この電子写真装置の中央部には、回転式の現像ユニット1が設けられている。この現像ユニット1のユニット本体1aは、ブラック、イエロー、マゼンタ、シアンの4組の扇型をした各現像装置2B、2Y、2M、2Cを円形状に配列して構成されており、支持体(図示せず)に支持されて、制御回路3に制御された移動手段である移動モータ4に駆動され、固定されて回転しない円筒状の軸5の周りに矢印方向に回転移動可能になっている。

【0024】前記各現像装置2B、2Y、2M、2Cは現像剤を除きそれぞれ同じ構成部材よりなっている。また、各現像装置2B、2Y、2M、2Cは、ユニット本体1aの回転により、後述の中間転写ベルト6を支持する第1転写ローラ7に対向した像形成位置に移動され位置決めされる。各現像装置2B、2Y、2M、2Cの支持体(図示せず)には、各現像装置2B、2Y、2M、2Cが像形成位置に移動したことを検出する検出手段(図示せず)が設けられ、各現像装置2B、2Y、2M、2Cの移動が完了する毎に移動完了に対応する信号を前記検出手段(図示せず)から制御回路3に送信する。

【0025】8はレーザ露光装置で、プリンタ部に入力された信号で変調されたレーザビームによる露光信号9

が発生するが、扇型の現像装置2Bと現像装置2Yとの間に構成された光路34を通り、軸5の一部に開けられた透明の窓10を通して軸5の内部に固定されたミラー11に入射し、反射されて像形成位置にある現像装置2B、2Y、2M、2Cの感光体12に照射され潜像を形成する。図1の状態ではブラック用の現像装置2Bに作用する。

【0026】前記中間転写ベルト6は厚さ100μmのエンドレスベルト状の半導電性のウレタンを基材としたフィルムよりなる。この中間転写ベルト6は、周囲にウレタンフォームを成形した第1転写ローラ7およびステンレス性のローラ13に巻回され、矢印の方向に移動可能になっている。第1転写ローラ7は中間転写ベルト6を介して各現像装置2B、2Y、2M、2Cの感光体12に軽く圧接可能となっている。(図1の状態では現像装置2Bの感光体12に圧接している。)

前記ローラ13には、中間転写ベルト6を介して上記の第1転写ローラ7と同様の構成の第2転写ローラ14が従動回転可能に軽く圧接している。中間転写ベルト6と第2転写ローラ14の圧接されたニップ部には、給紙部15から用紙が送られてくるように用紙搬送路が形成されている。16は中間転写ベルト6を清掃するクリーナ部である。17は転写後の用紙上のトナー像を定着する定着器であり、18は定着後の用紙を排出する排出ローラである。

【0027】ユニット本体1aが移動モータ4に駆動されて図1の位置から矢印方向に90度回転移動することにより、現像装置2Yが像形成位置に達した位置で止まり、位置決めされる。この際、感光体12以外の部分は感光体12の先端の回転円弧より内側に位置しているので、中間転写ベルト6が各現像装置2B、2Y、2M、2Cの感光体12以外の部分に接触することはない。そして、先述した現像装置2Bと同様に、イエローの信号でレーザ露光装置8が現像装置2Yに露光信号9を入力し、イエローのトナー像の形成と転写が行われる。このとき中間転写ベルト6上に前に転写されたブラックのトナー像に次のイエローのトナー像が位置的に合致するようにイエローの信号光の書き込みタイミングが制御される。この間、第2転写ローラ14とクリーナ部16は中間転写ベルト6から少し離れており、中間転写ベルト6上のトナー像には影響を与えない。以上と同様の動作をマゼンタ、シアンで行うことによって、中間転写ベルト6上には4色のトナー像が位置的に合致して重ね合わされカラー像が形成される。最後のシアンのトナー像の転写後、4色のトナー像はタイミングを合わせて給紙部15から送られてくる用紙に、第2転写ローラ14の作用で一括転写される。用紙に転写されたトナー像は定着器17により定着される。その後、用紙は排出ローラ18を経てカラー電子写真装置の外へ排出される。

【0028】次に図2、図3および図4を用いて各現像

装置2B、2Y、2M、2Cの構成および動作を説明する。図2は、図1における現像装置2Bの詳細図である。図3は、図2における主要部の拡大図である。図2、図3において、感光体12は、フタロシアニンをベースとした積層型有機感光体であり、静電潜像保持体に相当し、矢印の方向に回転している。19は感光体12を負帯電させる帯電器であり、さらに、20は矢印の方向に回転する現像ローラである。この現像ローラ20は、厚さ5mmの低硬度シリコンゴム（アスカーC硬度で40度）の表面に導電性の接着層を介してウレタン系樹脂を20 μ mコーティングし、表面あらさをRa0.3とした弾性部材よりなる回転可能な現像ローラである。また、外側のウレタン系樹脂層には、粗さ形成部材として微細シリカを2重量%混入した。内側のシリコン層は、できるかぎり低硬度の材料が好ましく、アスカーC硬度で80度以下のものが良い。

【0029】21はトナーを現像ローラ20に供給するトナー供給ローラである。このトナー供給ローラ21は、ウレタン発泡材よりなり、矢印の方向に回転している。22は現像ローラ20上のトナー層厚を回転規制する回転トナー層規制部材である。この回転トナー層規制部材22は、SUS304材料よりなり、矢印の方向に回転している。また、回転トナー層規制部材22の外周面にはスクレイパ23が当接されており、回転トナー層規制部材22上のトナーを掻き取る役目を果たしている。このスクレイパ23は、SUS304材料よりなり、30 μ mの厚さを有している。

【0030】また、前記現像ローラ20と回転トナー層規制部材22との間には、振幅400Vで、周波数1kHzの、矩形波の交流バイアスが印加されている。さらに、回転トナー層規制部材22と現像ローラ20は圧接しており、その食込み量A=200 μ mである。同様に、現像ローラ20と感光体12も圧接しており、その食込み量B=100 μ mである。感光体12は直径30mmで周速100mm/sで矢印方向に回転され、現像ローラ20は直径18mmで周速180mm/sで矢印方向に回転される。また、回転トナー層規制部材22は直径12mmで周速30mm/sで矢印方向（すなわち現像ローラ20との接触部分において現像ローラ20の回転方向と逆方向）に回転される。24は、非磁性一成分トナー25を収納するトナーホッパである。また、26は転写後の感光体12の表面に残ったトナーを清掃するウレタン材料よりなるクリーナブレードである。

【0031】また、現像ローラ20の感光体12との接点をPとし、現像ローラ20の回転トナー層規制部材22との接点をQとし、これら接点Pと接点Q間における現像ローラ20の表面抵抗R1を $7.0 \times 10^5 \Omega$ とした。さらに、現像ローラ20の軸と前記接点をQとの間の体積抵抗R2を $1.1 \times 10^5 \Omega$ とした。ここで上記した体積抵抗R2はトナーの無い状態での回転トナー層

規制部材22と現像ローラ20の軸との間の抵抗を測定することにより得られ、表面抵抗R1は感光体12の代わりにアルミニウム素管を設置した時の素管と回転トナー層規制部材22との間の抵抗を測定することにより得られる。

【0032】また、用いたトナーは黒の非磁性一成分トナーであり、平均粒径7.1 μ mで、ポリエステル樹脂87重量%に着色剤であるカーボン顔料5重量%および電荷制御剤3重量%、パラフィンワックス5重量%を分散し、トナー表面改質剤疎水性シリカを1重量%外添処理したものである。

【0033】図4は、感光体12と現像ローラ20と回転トナー層規制部材22との間の各食込み量A、Bを規制するための構成を模式的に表したものである。ここで、27は現像ローラ20と回転トナー層規制部材22との間の食込み量Aを規制するための第1規制リングであり外径17.6mmに形成されている。また、28は現像ローラ20と感光体12との間の食込み量Bを規制するための第2規制リングであり外径17.8mmに形成されている。

【0034】以上のように構成された各現像装置2B、2Y、2M、2Cについての動作を図2、図3を用いて説明する。すなわち、感光体12を帯電器19で-600Vに帯電させ、この感光体12にレーザによる露光信号9を照射し静電潜像を形成した。このとき感光体12の全面露光電位は-100Vであった。この感光体12の表面を、非磁性一成分トナーを担持し接触部分において感光体12と同方向に回転する現像ローラ20に対向させ、この現像ローラ20に-400Vの直流電圧を印加した。

【0035】これにより、感光体12上には画像部のみネガポジ反転したトナー像のみが残った。感光体12上のトナー像は転写位置（図示せず）にて中間転写ベルト6上に転写される。一方、トナー像を転写し終えた感光体12上の残留トナーはクリーナブレード26によって除去される。

【0036】このようにして得られた画像は、感光体12の回転周期ごとの範囲の広い緩やかな濃度むらが発生せず、高画質の画像を得ることができる。また、感光体12に対する現像ローラ20の周速比の、濃度むらに対する影響が小さくなり、周速比を画像濃度を確保できる範囲において小さく設定することにより、ジッタやトナー像のスキヤベジング（微細なむら）が大幅に軽減できる。また、印字毎にユニット本体1aの回転するカラーモードにおいては、前記黒の非磁性一成分トナーに限らず、他色のトナー（すなわちイエロー、マゼンタ、シア）に対しても同様の効果が得られ、特に優れた濃度均一性が得られる。

【0037】このような効果は、現像ローラ20と回転トナー層規制部材22と間の食込み量Aが、感光体12

と現像ローラ20との間の食込み量Bよりも大きいため、トナーの帯電はほとんどが現像ローラ20と回転トナー層規制部材22との間でなされ、感光体12と現像ローラ20間でおこるトナーの帯電に依存しなくなるために発生するものである。またカラーモードではユニット本体1aの回転によりトナーの分布が均一化するためである。

【0038】さらに、図4に示すように、食込み量A>食込み量Bの場合には、第1規制リング27を第2規制リング28の内側に位置させ、回転トナー層規制部材22の長さL1を感光体12の長さL2よりも短くすることにより、簡単な構成で各食込み量A、Bの規制が実現できる。また、A=Bの場合には、第1規制リング27と第2規制リング28とを同径とすればよい。また、第2規制リング28を不要として、第1規制リング27のみを共用することができる。これに対して、仮に、A<Bとする場合には、回転トナー層規制部材22の長さL1が感光体12の長さL2よりも長くなり各現像装置2B、2Y、2M、2Cが大型化してしまう。またL1<L2にしようとするれば回転トナー層規制部材22に段差を設けるなどの工夫が必要になり構成が複雑になってしまう。

【0039】尚、本実施の形態において、感光体12と現像ローラ20との食込み量Bを100μmに固定して、現像ローラ20と回転トナー層規制部材22との食込み量Aを変化させて濃度むらに対する影響を実験したところ、食込み量Aが100μm未満においては、感光体12の周期の濃度むらが発生し、食込み量が100μmに近づくほど次第に濃度むらが小さくなる傾向が見られた。一方、100μm以上になるとほとんど濃度むらは確認されなかった。さらに食込み量Bの値を50、150、200μmにそれぞれ固定して、食込み量Aの値を変化させ濃度むらに対する影響を実験した結果、A≧Bの範囲において感光体12の周期のむらは発生しなかった。

【0040】以上のように本実施の形態では、食込み量A≧食込み量Bとすることにより、感光体12の回転周期の、範囲の広い緩やかな濃度むらの発生を防止でき、高画質の画像を得ることができる。さらに、感光体12と現像ローラ20との間、および回転トナー層規制部材22と現像ローラ20との間の各食込み量A、Bを規制するための構成を簡単にできる。

【0041】また、本実施の形態においては現像ローラ20の表面抵抗R1を $7.0 \times 10^5 \Omega$ とし、さらに体積抵抗R2を $1.1 \times 10^6 \Omega$ としたが、現像ローラ20の抵抗構成としては、 $10^4 \leq \text{体積抵抗R2} \leq \text{表面抵抗R1} \leq 10^8 \Omega$ の範囲において良好な画像が得られた。これに対し、体積抵抗R2>表面抵抗R1の場合には、主走査方向に帯状に薄くなる濃度むらが不規則に発生した。これは回転トナー層規制部材22と現像ローラ

20との直接的な接触により現像ローラ20の表面電位が影響されるためである。また、体積抵抗R2< $10^4 \Omega$ においては、現像ローラ20と回転トナー層規制部材22との間、あるいは現像ローラ20と感光体12との間において過剰電流のリークが発生した。さらに、表面抵抗R1> $10^8 \Omega$ においては、現像ローラ20の表面に電荷が蓄積し画像が不安定となった。

【0042】また、現像ローラ20と回転トナー層規制部材22との食込み量Aが、A>250μmの場合には、長期間放置後、現像ローラ20の表面に回転トナー層規制部材22の食込みによる変形が発生し、べた画像上においてその部分が薄くなるという濃度むらが発生してしまう。これに対して、現像ローラ20の厚さ5mmの低硬度シリコンゴムを、アスカーC硬度で40度で厚さ4.5mmの下層（内側の層）と、アスカーC硬度で55度で厚さ0.5mmの上層（外周側の層）との二層構造とすることにより、長期間放置後の現像ローラ20の変形が大幅に軽減され、画像上の濃度むらもほとんどわからなくなった。なお、現像ローラ20の低硬度シリコン部材の硬度が外周面ほど連続して大きくなるように一体成形しても同様の効果が得られる。

【0043】（第2の実施の形態）以下、本発明の第2の実施の形態を図5に基づいて説明する。尚、カラー電子写真装置の全体構成は第1の実施の形態における図1と同一であるので説明を省略し、各現像装置2B、2Y、2M、2Cの構成も主要部以外は第1の実施の形態における図2と同一であるので説明を省略する。

【0044】図5において、12は積層型有機感光体、20は現像ローラ、21はトナー供給ローラ、22は回転トナー層規制部材であり、これらは図2と共通であるため説明は省略する。23は回転トナー層規制部材22上のトナーを掻き落とすスクレイパである。このスクレイパ23と回転トナー層規制部材22との接点をCとすると、接点Cと現像ローラ20との最近接距離Dは、D=4mmに設定されている。さらに回転トナー層規制部材22と現像ローラ20の間には、振幅600Vで、周波数2kHzの、正弦波の交流バイアスが印加されている。また回転トナー層規制部材22と現像ローラ20は圧接しており200μmの食込みがある。更に現像ローラ20と感光体12も圧接しており食込みは100μmである。感光体12は直径30mmで周速100mm/sで矢印方向に回転され、現像ローラ20は直径18mmで周速140mm/sで矢印方向に回転される。また回転トナー層規制部材22は直径12mmで周速30mm/sで矢印方向に回転される。

【0045】用いたトナーはマゼンタの非磁性一成分トナーであり、ポリエステル樹脂94重量%に着色剤であるアゾ顔料3重量%および電荷制御剤3重量%を混練分散し、平均粒径7.0μmに粉碎、分級し、トナー表面改質剤疎水性シリカを0.8重量%外添処理したもので

ある。

【0046】以上のように構成された現像装置について、以下図5を用いてその動作を説明する。感光体12を帯電器19（図2参照）で-500Vに帯電させ、この感光体12にレーザによる露光信号9（図2参照）を照射し静電潜像を形成した。このとき感光体12の全面露光電位は-100Vであった。この感光体12の表面を、非磁性一成分トナーを担持し接触部分で感光体12と同方向に回転する現像ローラ20に対向させ、現像ローラ20には-300Vの直流電圧を印加した。これにより、感光体12上には画像部にのみネガポジ反転したトナー像のみが残った。感光体12上のトナー像は転写位置（図示せず）にて転写ベルト6上（図1参照）に転写される。一方、トナー像を転写し終えた感光体12は、クリーナブレード26（図2参照）によって感光体12上の残留トナーを除去される。

【0047】このようにして得られた画像は、長時間放置後や高温高湿環境下（33℃、80%）においても副走査方向に尾を引くような筋状の濃度むらは発生しなかった。また印字毎にユニット本体1a（図1参照）の回転するカラーモードにおいては、マゼンタの非磁性一成分トナーに限らず、他色のトナー（すなわち、ブラック、イエロー、シアン）に対しても同様の効果が得られ、優れた濃度均一性が得られる。

【0048】前記のような筋状の濃度むらの原因は、回転トナー層規制部材22と現像ローラ20との間に形成されたくさび部分30のトナーが、長時間放置や高温高湿環境下において凝集し、それによって現像ローラ20に沿ったトナーの搬送が部分的に阻害されるためである。これに対して、回転トナー層規制部材22とスクレイパ23との接点Cを現像ローラ20に近接させることにより、スクレイパ23により掻き取られたトナーの流れが、くさび部分30におけるトナーの凝集を解消し、トナーの循環を促すため、前記のようにむらの発生を防止することができる。

【0049】尚、本実施の形態において、前記接点Cの現像ローラ20からの距離Dを変化させて筋状の濃度むらへの影響を実験したところ、 $D < 5\text{ mm}$ において、長時間放置後や高温高湿環境下（33℃、80%）においても副走査方向に尾を引くような筋状の濃度むらの発生を防止できるといった効果が見られる。特に $D < 3\text{ mm}$ においては粒状性も向上させることができる。

【0050】（第3の実施の形態）以下、本発明の第3の実施の形態を図6に基づいて説明する。尚、カラー電子写真装置の全体構成は第1の実施の形態における図1と同一であるので説明を省略し、各現像装置2B、2Y、2M、2Cの構成も主要部以外は第1の実施の形態における図2と同一であるので説明を省略する。

【0051】図6において、12は積層型有機感光体、20は現像ローラ、21はトナー供給ローラ、22は回

転トナー層規制部材、23はスクレイパであり、これらは図2と共通であるため説明は省略する。29は前記スクレイパ23で掻き取られたトナーを攪拌する攪拌羽根であり、スクレイパ23と回転トナー層規制部材22との接点をCとすると、接点Cと攪拌羽根29との最近接距離Eは、 $E = 5\text{ mm}$ に設定されている。

【0052】さらに回転トナー層規制部材22には現像ローラ20に対して、振幅400Vで、周波数2kHzの、正弦波の交流バイアスと、-50Vの直流バイアスが印加されている。また回転トナー層規制部材22と現像ローラ20は圧接しており150 μm の食込み量がある。更に現像ローラ20と感光体12も圧接しており食込み量は70 μm である。前記感光体12は直径30mmで周速200mm/sで矢印方向に回転され、現像ローラ20は直径18mmで周速300mm/sで矢印方向に回転される。また回転トナー層規制部材22は直径12mmで周速60mm/sで矢印方向に回転される。また攪拌羽根29は前記回転トナー層規制部材22と同方向へ30mm/sで回転される。

【0053】用いたトナーはマゼンタの非磁性一成分トナーであり、ポリエステル樹脂94重量%に着色剤であるアゾ顔料3重量%および電荷制御剤3重量%を混練分散し、平均粒径7.0 μm に粉碎、分級し、トナー表面改質剤疎水性シリカを0.5重量%外添処理したものである。

【0054】以上のように構成された現像装置について、以下図6を用いてその動作を説明する。感光体12を帯電器19（図2参照）で-500Vに帯電させ、この感光体12にレーザによる露光信号9（図2参照）を照射し静電潜像を形成した。このとき感光体12の全面露光電位は-100Vであった。この感光体12の表面を、非磁性一成分トナーを担持し接触部分で感光体12と同方向に回転する現像ローラ20に対向させ、現像ローラ20には-300Vの直流電圧を印加した。これにより、感光体12上には画像部にのみネガポジ反転したトナー像のみが残った。感光体12上のトナー像は転写位置（図示せず）にて転写ベルト6上（図1参照）に転写される。一方、トナー像を転写し終えた感光体12は、クリーナブレード26（図2参照）によって感光体12上の残留トナーを除去される。

【0055】このようにして得られた画像は、長時間放置後や高温高湿環境下（33℃、80%）、および単色モードで連続100枚印字後においても副走査方向に尾を引くような筋状の濃度むらは発生しなかった。また、印字毎にユニット本体1a（図1参照）の回転するカラーモードにおいては、マゼンタの非磁性一成分トナーに限らず、他色のトナー（すなわち、ブラック、イエロー、シアン）に対しても同様の効果が得られ、優れた濃度均一性が得られる。

【0056】前記のような筋状の濃度むらの原因は、回

10

20

30

40

50

転トナー層規制部材22と現像ローラ20との間に形成されたくさび部分30のトナーが、長時間放置や高温高湿環境下において凝集し、それによって現像ローラ20に沿ったトナーの搬送が部分的に阻害されるためである。また連続印字後においては、スクレイパ23により掻き取られたトナーの圧力によりスクレイパ23の下流部にトナーが凝集し、連続印字によりこれが次第に成長し、くさび部分30までトナーが凝集してしまうためである。これに対して、回転トナー層規制部材22とスクレイパ23との接点Cの近傍に回転する撚拌羽根29を設けることにより、撚拌羽根29がスクレイパ23で掻き取られたトナーを撚拌するため、スクレイパ23の下流部のトナーの凝集が解消され、それによって回転トナー層規制部材22に沿ったトナーの流れが促進され、その結果、くさび部分30におけるトナーの凝集が解消され、トナーの循環が促されるため、前記のようにむらの発生を防止することができる。

【0057】尚、本実施の形態において、回転トナー層規制部材22とスクレイパ23との接点Cと撚拌羽根29との距離Eをいろいろ変化させて筋状の濃度むらへの影響を実験したところ、 $E < 10\text{ mm}$ において、長時間放置後や高温高湿環境下（33℃、80%）、および単色モードにおける連続印字後においても副走査方向に尾を引くような筋状の濃度むらの発生を防止できるといった効果が見られる。特に、撚拌羽根29を接点Cよりもスクレイパ23の下流側に位置させるほど効果が発揮される。

【0058】（第4の実施の形態）以下、本発明の第4の実施の形態を図7に基づいて説明する。尚、カラー電子写真装置の全体構成は第1の実施の形態における図1と同一であるので説明を省略し、各現像装置2B、2Y、2M、2Cの構成も主要部以外は第1の実施の形態における図2と同一であるので説明を省略する。

【0059】図7において、12は積層型有機感光体、20は現像ローラ、21はトナー供給ローラ、22は回転トナー層規制部材、23はスクレイパであり、これらは図2と共通であるため説明は省略する。31はトナー量規制部材であり、供給ローラ21の表面に接触し、この供給ローラ21の表面上の過剰トナーを掻き取るものである。

【0060】さらに回転トナー層規制部材22と現像ローラ20の間には、振幅400Vで、周波数1kHzの、正弦波の交流バイアスが印加されている。また回転トナー層規制部材22と現像ローラ20は圧接しており200μmの食込みがある。更に現像ローラ20と感光体12も圧接しており食込みは100μmである。前記感光体12は直径30mmで周速100mm/sで矢印方向に回転され、現像ローラ20は直径18mmで周速140mm/sで矢印方向に回転される。また回転トナー層規制部材22は直径12mmで周速30mm/sで

矢印方向に回転される。

【0061】用いたトナーはマゼンタの非磁性一成分トナーであり、ポリエステル樹脂94重量%に着色剤であるアゾ顔料3重量%および電荷制御剤3重量%を混練分散し、平均粒径6.5μmに粉碎、分級し、トナー表面改質剤疎水性シリカを1.4重量%外添処理したものである。

【0062】以上のように構成された現像装置について、以下図7を用いてその動作を説明する。感光体12を帯電器19（図2参照）で-600Vに帯電させ、この感光体12にレーザによる露光信号9（図2参照）を照射し静電潜像を形成した。このとき感光体12の全面露光電位は-100Vであった。この感光体12の表面を、非磁性一成分トナーを担持し接触部分で感光体12と同方向に回転する現像ローラ20に対向させ、現像ローラ20には-400Vの直流電圧を印加した。これにより、感光体12上には画像部のみネガボジ反転したトナー像のみが残った。感光体12上のトナー像は転写位置（図示せず）にて転写ベルト6上（図1参照）に転写される。一方、トナー像を転写し終えた感光体12は、クリーナブレード26（図2参照）によって感光体12上の残留トナーを除去される。

【0063】このようにして得られた画像は、トナーホッパ24（図2参照）にトナーを充填した時や、ランニング後においても、細かい斑状の濃度むらは発生しなかった。また印字毎にユニット本体1a（図1参照）の回転するカラーモードにおいては、マゼンタの非磁性一成分トナーに限らず、他色のトナー（すなわち、ブラック、イエロー、シアン）に対しても同様の効果が得られ、10000枚の印字（ランニング）においても細かい斑状の濃度むらは発生しなかった。

【0064】前記のような細かい斑状の濃度むらは、供給ローラ21のスポンジの中に過剰にトナーが充填され、供給ローラ21と現像ローラ20との間で押し付けられて、現像ローラ20上に部分的にトナーが凝集し、そのため現像ローラ20と回転トナー層規制部材22との間の交流電界にも追従せずそのままトナー層として残ることが原因と考えられる。これに対して、トナー量規制部材31を設けることにより、供給ローラ21上のトナー量が規制され均されるため、現像ローラ20との間でトナーが凝集することは無く、トナーホッパ24（図2参照）にトナーを充填した時や、ランニング後においても、細かい斑状の濃度むらの発生が防止される。

【0065】尚、トナー量規制部材31の供給ローラ21への食込み量は、表面に接触する程度でも効果はあるが、1mm程度食い込ます方が経時的にはより安定である。

（第5の実施の形態）以下、本発明の第5の実施の形態を図8に基づいて説明する。

【0066】尚、カラー電子写真装置の全体構成は第1

の実施の形態における図1と同一であるので説明を省略し、各現像装置2B、2Y、2M、2Cの構成も主要部以外は第1の実施の形態における図2と同一であるので説明を省略する。

【0067】図8において、12は積層型有機感光体、20は現像ローラ、21はトナー供給ローラ、22は回転トナー層規制部材、23はスクレイパであり、これらは図2と共通であるため説明は省略する。29は攪拌羽根であり、前記トナー供給ローラ21の近傍のトナーを攪拌するものである。前記攪拌羽根29と供給ローラ21との最近接距離Fは、 $F=5\text{mm}$ に設定されている。また同時に、前記攪拌羽根29からスクレイパ23と回転トナー層規制部材22との接点Cまでの最近接距離Eは、 $E=4\text{mm}$ に設定されている。

【0068】さらに回転トナー層規制部材22と現像ローラ20の間には、振幅300Vで、周波数1kHzの、正弦波の交流バイアスが印加されている。また回転トナー層規制部材22と現像ローラ20は圧接しており200 μm の食込みがある。更に現像ローラ20と感光体12は非接触でありギャップは300 μm である。前記感光体12は直径30mmで周速100mm/sで矢印方向に回転され、現像ローラ20は直径18mmで周速100mm/sで矢印方向に回転される。また回転トナー層規制部材22は直径12mmで周速20mm/sで矢印方向に回転される。また攪拌羽根29は矢印の方向（供給ローラ21の回転方向とは逆方向）に20mm/sで回転される。

【0069】用いたトナーはマゼンタの非磁性一成分トナーであり、ポリエステル樹脂94重量%に着色剤であるアゾ顔料3重量%および電荷制御剤3重量%を混練分散し、平均粒径6.5 μm に粉碎、分級し、トナー表面改質剤疎水性シリカを1.4重量%外添処理したものである。

【0070】以上のように構成された現像装置について、以下図8を用いてその動作を説明する。感光体12を帯電器19（図2参照）で600Vに帯電させ、この感光体12にレーザによる露光信号9（図2参照）を照射し静電潜像を形成した。このとき感光体12の全面露光電位は-100Vであった。この感光体12の表面を、非磁性一成分トナーを担持し感光体12と逆方向に回転する現像ローラ20に対向させ、現像ローラ20には-400Vの直流バイアスを重畳した振幅1.4kV、周波数1kHz、正弦波の交流バイアスを印加した。これにより、感光体12上には画像部のみネガポジ反転したトナー像のみが残った。感光体12上のトナー像は転写位置（図示せず）にて転写ベルト6上（図1参照）に転写される。一方、トナー像を転写し終えた感光体12は、クリーナブレード26（図2参照）によって感光体12上の残留トナーを除去される。

【0071】このようにして得られた画像は、長時間放

置後や高温高湿環境下（33℃、80%）においても、画像後半部に副走査方向の筋状の濃度むらは発生しなかった。同時に副走査方向に尾を引くような濃度むらに対しても効果があった。さらに印字毎にユニット本体1a（図1参照）の回転するカラーモードにおいては、マゼンタの非磁性一成分トナーに限らず、他色のトナー（すなわち、ブラック、イエロー、シアン）に対しても同様の効果が得られ、濃度均一性に優れた高画質が得られた。

【0072】前記のような筋状の濃度むらの原因は、トナーホップ24（図2参照）内のトナーが、長時間放置や高温高湿環境下において凝集し、それによって供給ローラ21とトナーの間に隙間が部分的に発生し、供給ローラ21へのトナーの供給が阻害されるためであると考えられる。これに対して、供給ローラ21の近傍に回転する攪拌羽根29を設けることにより、攪拌羽根29が供給ローラ21の近傍のトナーを攪拌するため、供給ローラ21の近傍のトナーの凝集が解消され供給ローラ21に対して均質にトナーが供給されるためである。

【0073】尚、本実施の形態において、供給ローラ21と攪拌羽根29との距離をいろいろ変化させて筋状の濃度むらへの影響を実験したところ、 $F<10\text{mm}$ において、長時間放置後や高温高湿環境下（33℃、80%）であっても、画像後半部の副走査方向の筋状の濃度むらを防止できるといった効果が見られる。

【0074】（第6の実施の形態）以下、本発明の第6の実施の形態を図9に基づいて説明する。尚、カラー電子写真装置の全体構成は第1の実施の形態における図1と同一であるので説明を省略し、各現像装置2B、2Y、2M、2Cの構成も主要部以外は第1の実施の形態における図2と同一であるので説明を省略する。

【0075】図9において、12は積層型有機感光体、20は現像ローラ、22は回転トナー層規制部材、23はスクレイパであり、これらは図2と共通であるため説明は省略する。29は攪拌羽根であり、32はステンレス製の金属ローラである。

【0076】さらに回転トナー層規制部材22と現像ローラ20の間には、振幅400Vで、周波数1kHzの、正弦波の交流バイアスが印加されている。また回転トナー層規制部材22と現像ローラ20は圧接しており150 μm の食込み量がある。さらに現像ローラ20と感光体12も圧接しており食込み量は70 μm である。さらに金属ローラ32には現像ローラ20に対して、振幅400Vで、周波数1kHzの、正弦波の交流バイアスを重畳した-50Vの直流バイアスが印加されている。また金属ローラ32と現像ローラ20も圧接しており食込み量は100 μm である。感光体12は直径30mmで周速100mm/sで矢印方向に回転され、現像ローラ20は直径18mmで周速140mm/sで矢印方向に回転される。また回転トナー層規制部材22は直

径12mmで周速30mm/sで矢印方向に回転される。また攪拌羽根29は矢印の方向に30mm/sで回転される。また金属ローラ32は直径14mmで周速50mm/sで矢印の方向(すなわち現像ローラ20との接触部分において現像ローラ20の回転方向と逆方向)に回転される。

【0077】用いたトナーはマゼンタの非磁性一成分トナーであり、ポリエステル樹脂94重量%に着色剤であるアゾ顔料3重量%および電荷制御剤3重量%を混練分散し、平均粒径6.5μmに粉碎、分級し、トナー表面改質剤疎水性シリカを1.4重量%外添処理したものである。

【0078】以上のように構成された現像装置について、以下図9を用いてその動作を説明する。感光体12を帯電器19(図2参照)で-600Vに帯電させ、この感光体12にレーザによる露光信号9(図2参照)を照射し静電潜像を形成した。このとき感光体12の全面露光電位は-100Vであった。この感光体12の表面を、非磁性一成分トナーを担持し接触部分で感光体12と同方向に回転する現像ローラ20に対向させ、現像ローラ20には-300Vの直流電圧を印加した。これにより、感光体12上には画像部にのみネガポジ反転したトナー像のみが残った。感光体12上のトナー像は転写位置(図示せず)にて転写ベルト6上(図1参照)に転写される。一方、トナー像を転写し終えた感光体12は、クリーナブレード26(図2参照)によって感光体12上の残留トナーを除去される。

【0079】このようにして得られた画像は、トナー充填時、および長時間放置後や高温高湿環境下(33℃、80%)においても、細かな斑状のむらや、画像後半部で発生する副走査方向の筋状のむらが発生せず、粒状性の良い高画質が得られた。さらに600dpi以上の高解像度が得られた。また印字毎にユニット本体1a(図1参照)の回転するカラーモードにおいては、マゼンタの非磁性一成分トナーに限らず、他色のトナー(すなわち、ブラック、イエロー、シアン)に対しても同様の効果が得られ、特に画像均一性に優れ、解像度に対しても効果が見られた。

【0080】このような効果は、金属ローラ32と現像ローラ20の間でトナーが予備的に均質に帯電層形成されるため、現像ローラ20と回転トナー層規制部材22との間の交流電界が効果的にトナーに働き均質で高帯電なトナー層が形成されるためである。

【0081】なお、金属ローラ32の表面粗さをR1、現像ローラ20の表面粗さをR2とすると、R1<R2において特に良好な画像が得られた。また現像ローラ20と金属ローラ32との食込み量は接触している範囲においては良好な画像が得られた。しかし非接触であっても、金属ローラ32と現像ローラ20との間の隙間が1mm以下であれば高画質が得られた。また非接触にした

場合には、現像ローラ20の駆動トルクが大幅に低下しジッタが低減された。

【0082】(第7の実施の形態)以下、本発明の第7の実施の形態を図10に基づいて説明する。尚、カラー電子写真装置の全体構成は第1の実施の形態における図1と同一であるので説明を省略し、各現像装置2B、2Y、2M、2Cの構成も主要部以外は第1の実施の形態における図2と同一であるので説明を省略する。

【0083】図10において、12は積層型有機感光体、20は現像ローラ、22は回転トナー層規制部材、23は回転トナー層規制部材22上の非磁性トナーを掻き落とす第1スクレイパであり、これらは図2と共通であるため説明は省略する。29は攪拌羽根であり、32はステンレス製の金属ローラであり、33は金属ローラ32上の非磁性トナーを掻き取る第2スクレイパである。

【0084】さらに回転トナー層規制部材22と現像ローラ20の間には、振幅400Vで、周波数1kHzの、正弦波の交流バイアスが印加されている。また回転トナー層規制部材22と現像ローラ20は圧接しており150μmの食込み量がある。さらに現像ローラ20と感光体12も圧接しており食込み量は70μmである。さらに金属ローラ32と現像ローラ20の間には、振幅800Vで、周波数1kHzの、正弦波の交流バイアスが印加されている。また金属ローラ32と現像ローラ20は非接触であり、その最近接距離Gは1mmである。感光体12は直径30mmで周速100mm/sで矢印方向に回転され、現像ローラ20は直径18mmで周速140mm/sで矢印方向に回転される。また回転トナー層規制部材22は直径12mmで周速30mm/sで矢印方向に回転される。また攪拌羽根29は矢印の方向に30mm/sで回転される。また金属ローラ32は直径14mmで周速50mm/sで矢印の方向(すなわち現像ローラ20の回転方向と同方向)に回転される。尚、前記第2スクレイパ33は、金属ローラ32と現像ローラ20との最近接点よりも、金属ローラ32の回転方向の下流側において金属ローラ32と接触している。

【0085】用いたトナーはマゼンタの非磁性一成分トナーであり、ポリエステル樹脂94重量%に着色剤であるアゾ顔料3重量%および電荷制御剤3重量%を混練分散し、平均粒径6.0μmに粉碎、分級し、トナー表面改質剤疎水性シリカを1.4重量%外添処理したものである。

【0086】以上のように構成された現像装置について、以下図10を用いてその動作を説明する。感光体12を帯電器19(図2参照)で-600Vに帯電させ、この感光体12にレーザによる露光信号9(図2参照)を照射し静電潜像を形成した。このとき感光体12の全面露光電位は-100Vであった。この感光体12の表面を、非磁性一成分トナーを担持し接触部分で感光体1

2と同方向に回転する現像ローラ20に対向させ、現像ローラ20には-500Vの直流電圧を印加した。これにより、感光体12上には画像部にのみネガポジ反転したトナー像のみが残った。感光体12上のトナー像は転写位置（図示せず）にて転写ベルト6上（図1参照）に転写される。一方、トナー像を転写し終えた感光体12は、クリーナブレード26（図2参照）によって感光体12上の残留トナーを除去される。

【0087】このようにして得られた画像は、細かな斑状のむらや、画像後半部に発生する副走査方向の筋状のむらも発生せず、粒状性の良い高画質が得られた。さらに長時間放置後においてもトナーの帯電の立ち上がりが速く、短時間でトナー飛散の無い高解像度の画像を得ることができた。また印字毎にユニット本体1a（図1参照）の回転するカラーモードにおいては、マゼンタの非磁性一成分トナーに限らず、他色のトナー（すなわち、ブラック、イエロー、シアン）に対しても同様の効果が得られ、特に濃度均一性の良い高画質な画像が得られた。さらにまた現像ローラ20の駆動トルクも大幅に低下し、ジッタが低減された。

【0088】このような効果は、金属ローラ32と現像ローラ20と第2スクレイパ33により囲まれた領域Hに、第2スクレイパ33により掻き取られたトナーが蓄積し、現像ローラ20の表面に対してトナーが均一に押し付けられ、その圧力により現像ローラ20上に予備的に均質に帯電層が形成され、現像ローラ20と回転トナー層規制部材22との間の交流電界が効果的にトナーに働き均質なトナー層が形成されるためである。さらに、前記領域Hに、帯電されたトナーが蓄積されるため、トナー帯電の立ち上がり性が向上する。

【0089】なお、金属ローラ32上のトナーは完全に掻き取る必要はなく、スクレイパ不良があっても画像上には表れない。また現像ローラ20と金属ローラ32の最近接距離Gは、 $G < 10\text{ mm}$ で良好な画像が得られたが、 $G < 3\text{ mm}$ において特に良好な画像が得られた。また、金属ローラ32と現像ローラ20との間のバイアスは、なくても良好な画像が得られるが、バイアスを印加することにより、粒状性がさらに向上した。

【0090】（第8の実施の形態）以下、本発明の第8の実施の形態を図11に基づいて説明する。尚、カラー電子写真装置の全体構成は第1の実施の形態における図1と同一であるので説明を省略し、各現像装置2B、2Y、2M、2Cの構成も主要部以外は第1の実施の形態における図2と同一であるので説明を省略する。

【0091】図11において、12は積層型有機感光体、20は現像ローラ、22は回転トナー層規制部材、23は回転トナー層規制部材22上の非磁性トナーを掻き落とす第1スクレイパであり、これらは図2と共通であるため説明は省略する。32はステンレス製の金属ローラであり、33は金属ローラ32上のトナーを掻き取

る第2スクレイパである。

【0092】さらに回転トナー層規制部材22と現像ローラ20の間には、振幅400Vで、周波数1kHzの、正弦波の交流バイアスが印加されている。また回転トナー層規制部材22と現像ローラ20は圧接しており150 μm の食込み量がある。さらに現像ローラ20と感光体12も圧接しており食込み量は70 μm である。さらに金属ローラ32と現像ローラ20の間には、振幅800Vで、周波数1kHzの、正弦波の交流バイアスと-50Vの直流バイアスが印加されている。また金属ローラ32と現像ローラ20とは非接触であり、その最近接距離Gは500 μm である。また回転トナー層規制部材22と第1スクレイパ23との接点をCとすると、接点Cと金属ローラ32との最近接距離Jは8mmに設定されている。感光体12は直径30mmで周速100mm/sで矢印方向に回転され、現像ローラ20は直径18mmで周速140mm/sで矢印方向に回転される。また回転トナー層規制部材22は直径12mmで周速30mm/sで矢印方向に回転される。また金属ローラ32は直径14mmで周速50mm/sで矢印の方向（すなわち現像ローラ20の回転方向と同方向）に回転される。前記第2スクレイパ33は、金属ローラ32と現像ローラ20との最近接点よりも、金属ローラ32の回転方向の下流側において金属ローラ32と接触している。

【0093】用いたトナーはマゼンタの非磁性一成分トナーであり、ポリエステル樹脂94重量%に着色剤であるアゾ顔料3重量%および電荷制御剤3重量%を混練分散し、平均粒径6.0 μm に粉碎、分級し、トナー表面改質剤疎水性シリカを1.4重量%外添処理したものである。

【0094】以上のように構成された現像装置について、以下図11を用いてその動作を説明する。感光体12を帯電器19（図2参照）で-600Vに帯電させ、この感光体12にレーザによる露光信号9（図2参照）を照射し静電潜像を形成した。このとき感光体12の全面露光電位は-100Vであった。この感光体12の表面を、非磁性一成分トナーを担持し接触部分で感光体12と同方向に回転する現像ローラ20に対向させ、現像ローラ20には-300Vの直流電圧を印加した。これにより、感光体12上には画像部にのみネガポジ反転したトナー像のみが残った。感光体12上のトナー像は転写位置（図示せず）にて転写ベルト6上（図1参照）に転写される。一方、トナー像を転写し終えた感光体12は、クリーナブレード26（図2参照）によって感光体12上の残留トナーを除去される。

【0095】このようにして得られた画像は、細かな斑状のむらや、画像後半部に副走査方向の筋状のむらも発生せず、粒状性の良い高画質が得られた。さらに長時間放置後においても、短時間でトナー飛散のない高解像度

の画像を得ることができた。さらにまた現像ローラ20の駆動トルクも大幅に低下し、ジッタが低減された。さらにまた長時間放置後や高温高湿環境下(33℃、80%)においても副走査方向に尾を引くような濃度むらは発生しなかった。また印字毎にユニット本体1a(図1参照)の回転するカラーモードにおいては、マゼンタの非磁性一成分トナーに限らず、他色のトナー(すなわち、ブラック、イエロー、シアン)に対しても同様の効果が得られ、特に濃度均一性に優れた高解像度の画像が得られた。

【0096】このような効果は、金属ローラ32と現像ローラ20と第2スクレイパ33とにより囲まれた領域Hに、第2スクレイパ33により掻き取られたトナーが蓄積し、現像ローラ20の表面に対してトナーが均一に押し付けられ、その圧力により現像ローラ20上に予備的に均質に帯電層が形成され、現像ローラ20と回転トナー層規制部材22との間の交流電界が効果的にトナーに動き均質なトナー層が形成されるためである。さらに、前記領域Hに帯電されたトナーが蓄積されるため、トナー帯電の立ち上がり性が向上する。さらに金属ローラ32の回転により第1スクレイパ23の下流のトナーの凝集が解消されるため、副走査方向の尾を引くような濃度むらが発生しないものと考えられる。さらにまた、金属ローラ32の回転により、現像ローラ20と回転トナー層規制部材22との間に形成されたくさび部分30におけるトナーの循環が促進されるため、粒状性の良い高画質が得られる。

【0097】なお、前記最近接距離Jについては $J < 10\text{mm}$ において特に粒状性に対して効果が見られた。この時、現像ローラ20と回転トナー層規制部材22との間のくさび部分30では、トナーの活発な循環が観察された。

【0098】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、長期間放置後や高温高湿環境下、およびトナー充填時やランニング後においても、濃度むらが発生せず画像均一性に優れ、粒状性の良い高画質が得られる。さらに長期間放置後においても、瞬時にトナー飛散のない高解像度が連続して得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における現像装置に

より構成された現像ユニットを用いたカラー電子写真装置の全体構成図である。

【図2】同、現像装置の構成図である。

【図3】同、現像装置の主要部の詳細な構成図である。

【図4】同、現像装置の現像ローラと回転トナー層規制部材との食い込み量および現像ローラと感光体との食い込み量を規制する規制手段の説明図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態における現像装置の主要部の詳細な構成図である。

10 【図6】本発明の第3の実施の形態における現像装置の主要部の詳細な構成図である。

【図7】本発明の第4の実施の形態における現像装置の主要部の詳細な構成図である。

【図8】本発明の第5の実施の形態における現像装置の主要部の詳細な構成図である。

【図9】本発明の第6の実施の形態における現像装置の主要部の詳細な構成図である。

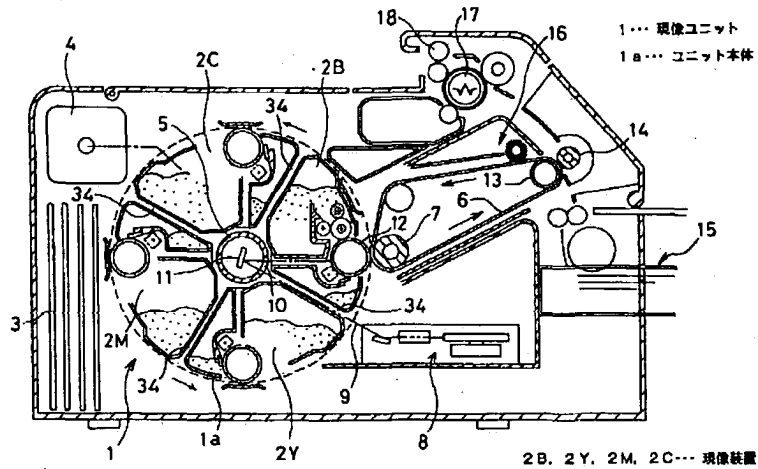
【図10】本発明の第7の実施の形態における現像装置の主要部の詳細な構成図である。

20 【図11】本発明の第8の実施の形態における現像装置の主要部の詳細な構成図である。

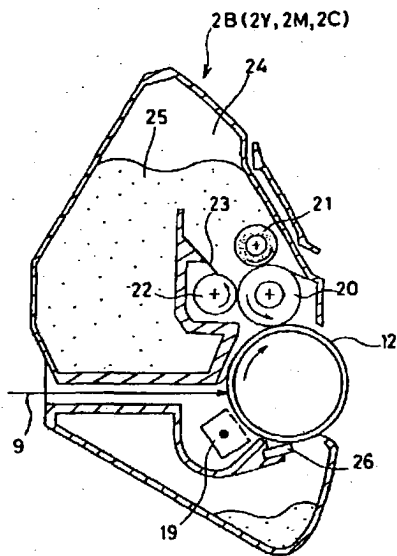
【符号の説明】

- 1 現像ユニット
- 1a ユニット本体
- 2B, 2Y, 2M, 2C 現像装置
- 12 感光体(静電潜像保持体)
- 20 現像ローラ
- 21 トナー供給ローラ
- 22 回転トナー層規制部材
- 23 (第1)スクレイパ
- 25 トナー
- 29 攪拌羽根
- 31 トナー量規制部材
- 32 金属ローラ
- 33 第2スクレイパ
- A, B 食い込み量
- C 接点
- D 最近接距離
- G 最近接距離
- 40 J 最近接距離
- P, Q 接点

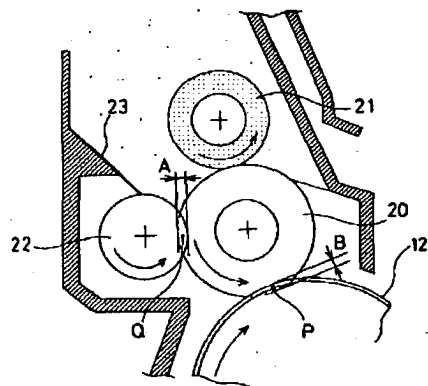
【図1】



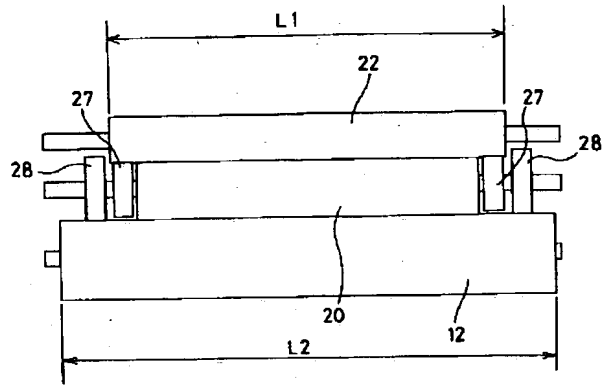
【図2】



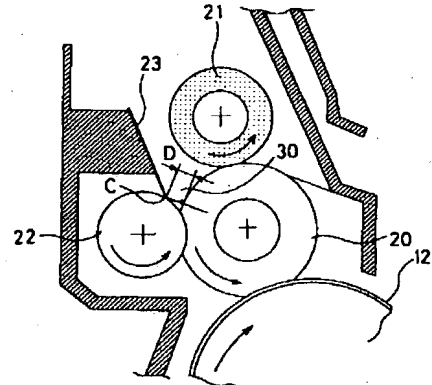
【図3】



【図4】



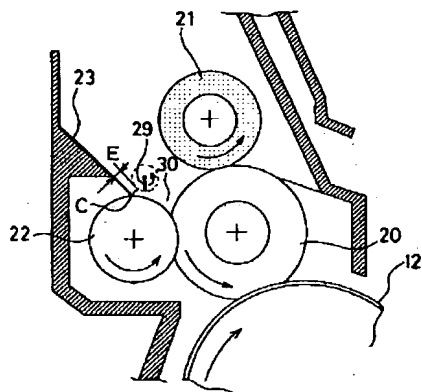
【図5】



C... 接点

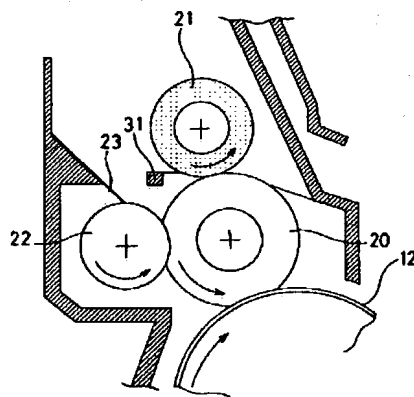
D... 最近接距離

【図6】



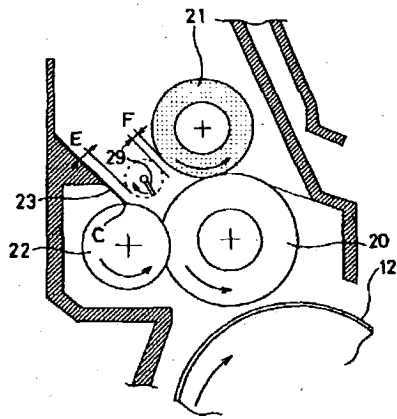
29... 攪拌羽根

【図7】

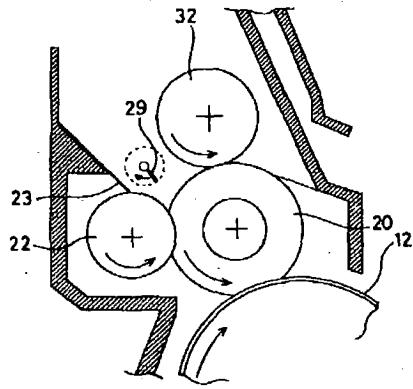


31... トナー量規制部材

【図8】

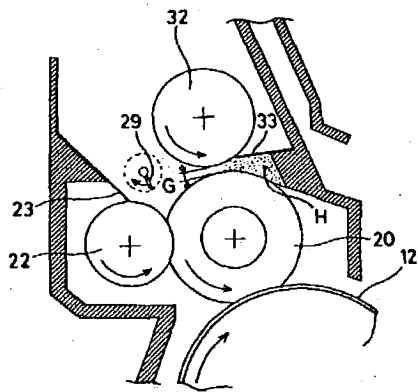


【図9】



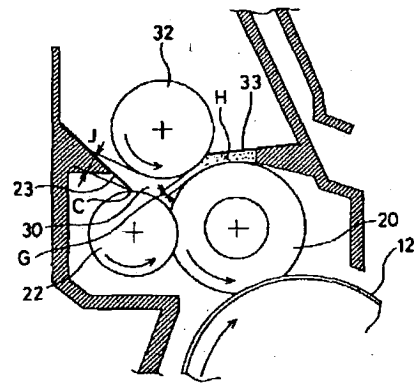
32... 金属ローラ

【図10】



23... 第1スクレイパ
33... 第2スクレイパ
G... 最近接距離

【図11】



J... 最近接距離